

WM**Karta (syllabus) przedmiotu****Inżynieria Produkcji**

Studia pierwszego stopnia o profilu:

A P 

Przedmiot: Wytrzymałość materiałów		IP 1 S 0 3 26-0_0
Status przedmiotu: obowiązkowy		
Język wykładowy: polski		
Rok: II		Semestr: 3
Nazwa specjalności:		
Rodzaj zajęć i liczba godzin:	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Wykład	30	
Ćwiczenia	30	
Laboratorium		
Projekt		
Liczba punktów ECTS:	5	

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami stosowanymi w wytrzymałości materiałów.
C2	Zapoznanie studentów z prostymi przypadkami obciążeń elementów konstrukcyjnych.
C3	Zapoznanie studentów z wymiarowaniem (doborem) przekrojów prostych elementów konstrukcyjnych według kryterium wytrzymałościowego i sztywnościowego.
C4	Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu analizy naprężeń i deformacji w prostych elementach konstrukcyjnych.
C5	Przygotowanie studenta do samodzielnego rozwiązywania problemów obejmujących proste przypadki wytrzymałości materiałów

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Zna i potrafi stosować podstawowe prawa mechaniki ogólnej (w tym zwłaszcza statyki)
2	Zna podstawy algebry, geometrii oraz rachunku różniczkowego i całkowego
3	Zna podstawowe rodzaje materiałów i ich właściwości

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	rozdziela właściwości wytrzymałościowe materiałów
EK 2	opisuje siły wewnętrzne elementów konstrukcyjnych maszyn dla obciążeń prostych
EK 3	formułuje zależności pomiędzy obciążeniem i geometrią konstrukcji a naprężeniami i odkształceniami
	W zakresie umiejętności:
EK 4	potrafi wyznaczać siły wewnętrzne w elementach konstrukcyjnych
EK 5	potrafi dobierać wymiary przekrojów elementów konstrukcyjnych z zastosowaniem kryteriów wytrzymałości i sztywności w prostych przypadkach obciążeń
EK 6	analizuje otrzymane wyniki obliczeń wytrzymałościowych dla prostych przypadków obciążeń
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	pracuje samodzielnie rozwiązując przedstawiony problem
EK 8	dyskutuje w grupie dobór metody rozwiązania zagadnienia, uzasadniając dokonany wybór także w aspekcie pozatechnicznym

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady		
	Treści programowe	Liczba godzin

W1	Wprowadzenie. Przedmiot i zadania wytrzymałości materiałów. Podstawowe pojęcia, założenia i uproszczenia. Modele obiektów rzeczywistych w wytrzymałości materiałów. Siły wewnętrzne. Klasyfikacja prostych stanów w wytrzymałości prętów.	2
W2	Pojęcie naprężenia, naprężenie normalne i styczne. Zasada de Saint Venante'a, zasada superpozycji. Pojęcie odkształcenia liniowego i postaciowego. Układy liniowo-sprężyste.	2
W3	Rozciąganie i ściskanie prętów prostych. Przypadek statycznie wyznaczalny – wykresy siły wewnętrznych. Naprężenia normalne, odkształcenia i przemieszczenia. Prawo Hooke'a dla rozciągania – przypadek osiowy.	2
W4	Wykres rozciągania, naprężenia dopuszczalne. Obliczenia wytrzymałościowe na rozciąganie/ściskanie. Prawo Hooke'a dla rozciągania – przypadek płaski i przestrzenny.	2
W5	Przypadki statycznie niewyznaczalne (ściskanie i rozciąganie). Warunki ciągłości. Naprężenia montażowe, naprężenia termiczne. Przykłady.	2
W6	Analiza stanu odkształcenia i naprężenia. Składowe stanu naprężenia w punkcie. Równanie równowagi w naprężeniach. Transformacja składowych stanu naprężenia. Kierunki główne. Naprężenia główne. Płaski stan naprężenia i odkształcenia. Koło Mohra. Składowe stanu odkształcenia w punkcie.	2
W7	Ścinanie. Czyste ścinanie. Ścinanie techniczne. Prawo Hooke'a dla ścinania. Warunki wytrzymałości. Obliczenie typowych połączeń konstrukcyjnych.	2
W8	Charakterystyki geometryczne figur płaskich. Geometryczne momenty bezwładności figury płaskiej. Środek ciężkości figury płaskiej. Osie centralne.	2
W9	Wpływ przesunięcia osi - twierdzenie Steinera. Wpływ obrotu osi - główne momenty bezwładności, główne osie bezwładności, osie centralne.	2
W10	Swobodne skręcanie prętów o przekroju kołowym. Siły wewnętrzne, równanie równowagi. Naprężenia styczne, odkształcenie postaciowe, kąt skręcenia.	2
W11	Obliczenia wytrzymałościowe na skręcanie – warunek wytrzymałości i sztywności. Wskaźnik wytrzymałości przekroju kołowego na skręcanie. Pręty skręcane statycznie niewyznaczalne. Przykłady.	2
W12	Proste zginanie belek, stan czystego zginania. Wykresy sił wewnętrznych w belkach. Warunki równowagi. Zależności różniczkowe pomiędzy siłami wewnętrznymi w belkach zginanych. Przykłady	2
W13	Naprężenia normalne i styczne. Wskaźnik wytrzymałości przekroju na zginanie. Obliczenia wytrzymałościowe. Przykłady.	2
W14	Równanie linii ugięcia. Całkowanie równania linii ugięcia. Przykłady.	2
W15	Statyka łuków i ram. Wykresy obciążeń wewnętrznych. Przykłady	2
	Suma godzin:	30
Forma zajęć – ćwiczenia		
	Treści programowe	Liczba godzin
ĆW1	Warunki równowagi wybranych elementów konstrukcyjnych – przykłady	2
ĆW2	Wyznaczanie sił wewnętrznych – przykłady	2
ĆW3	Wykresy sił wewnętrznych w osiowym stanie obciążenia	2
ĆW4	Prawo Hooke'a w osiowym stanie obciążenia – przykłady	2
ĆW5	Obliczenia wytrzymałościowe prętów w osiowym stanie obciążenia	2
ĆW6	Rozwiązywanie układów statycznie niewyznaczalnych	2
ĆW7	Kolokwium I (weryfikacja efektów kształcenia)	2

ĆW8	Analiza stanu naprężeń. Zadanie proste i odwrotne, konstrukcja koła Mohra. Uogólnione prawo Hooke'a.	2
ĆW9	Wyznaczanie charakterystyk geometrycznych figur płaskich – przykłady.	2
ĆW10	Ścianie techniczne – przykłady obliczeniowe. Wyznaczanie sił wewnętrznych przy skręcaniu.	2
ĆW11	Obliczenia wytrzymałościowe na skręcanie – przykłady.	2
ĆW12	Wykresy sił wewnętrznych w belkach zginanych – przykłady	2
ĆW13	Obliczenia wytrzymałościowe na zginanie - przykłady	
ĆW14	Rozwiązywania równania różniczkowego linii ugięcia belek jednoprzędziowych.	2
ĆW15	Kolokwium II (weryfikacja efektów kształcenia)	2
	Suma godzin:	30

Narzędzia dydaktyczne	
1	Wykład informacyjny z wykorzystaniem środków audiowizualnych. Na zajęciach są omawiane treści teoretyczne oraz przykłady zastosowań.
2	Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań przez studentów pod kontrolą prowadzącego. Praktyczne zastosowanie omawianych treści wykładowych; dyskusja wyników.

Sposoby oceny	
Ocena formująca	
F1	Odpowiedzi ustne – rozwiązywanie zadań rachunkowych
F2	Aktywność w trakcie zajęć
F3	Uzyskane oceny z kolokwiów w trakcie ćwiczeń rachunkowych.
Ocena podsumowująca	
P1	Zaliczenia ćwiczeń uzyskuje student, który zaliczył oba kolokwia na ocenę co najmniej dostateczną. Ocena końcowa z ćwiczeń jest średnią arytmetyczną z ocen uzyskanych na kolokwiach.
P2	Egzamin odbywa się w formie pisemnej składającego się z dwóch zadań rachunkowych oraz jednego problemu teoretycznego. Student musi uzyskać ocenę pozytywną z części zadaniowej i teoretycznej.
P3	Ocena końcowa przedmiotu to średnia arytmetyczna z ocen uzyskanych na zaliczeniu ćwiczeń, z części zadaniowej i z części teoretycznej egzaminu.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<i>Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze</i>	60
<i>Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie np. konsultacji – łączna liczba godzin w semestrze</i>	2
<i>Przygotowanie się do ćwiczeń – łączna liczba godzin w semestrze</i>	30
<i>Przygotowanie się do egzaminu – łączna liczba godzin w semestrze</i>	33
Suma	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Komorzycki C., Teter A.: Podstawy statyki i wytrzymałości materiałów. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin, 2000.
2	Niezdziński M.E., Niezdziński T.: Wytrzymałość materiałów, Warszawa, PWN, 2004.
3	Banasiak M., Grossman K, Trombski M.: Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów. PWN, Warszawa, 1998.

4	Niezgodziński M., Niezgodziński T.: Zadania z wytrzymałości materiałów. Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 2000.
5	Teter A.: Badania doświadczalne i numeryczne MES prostych przypadków wytrzymałości materiałów. Materiał dostępny na stronie WWW.
6	Bąk R., Burczyński T.: Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2001.
7	Zielnica J.: Wytrzymałość materiałów. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2002.

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	IP1A_W11 ++	C1	W1, ĆW4, ĆW8	1	P2
EK 2	IP1A_W03 ++	C2	W1, W2, ĆW1, ĆW2	1,2	F1, F3
EK 3	IP1A_W03 ++	C3, C4	W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, W12, W13, W14, ĆW3, ĆW5, ĆW6, ĆW7, ĆW10, ĆW11, ĆW13,	1,2	F1, F2, F3, P1, P2, P3
EK 4	IP1A_U02 ++	C4, C5	W15, ĆW2, ĆW3, ĆW10, ĆW12	1,2	F1, F3
EK 5	IP1A_U02 ++	C3, C5	W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, W12, W13, W14, ĆW3, ĆW5, ĆW6, ĆW7, ĆW10, ĆW11, ĆW13,	1,2	F1, F3, P2
EK 6	IP1A_U07 ++	C5	W4, W5, W7, W10, W11, W12, W12, W13, ĆW5, ĆW6, ĆW7, ĆW10, ĆW11, ĆW13, ĆW14, ĆW15	1,2	F1, F2, F3, P1, P2, P3
EK 7	IP1A_K03 ++	C5	ĆW7, ĆW15	2	F3, P1, P3
EK 8	IP1A_K06 ++, IP1A_K07 ++	C5	ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW6, ĆW8, ĆW9, ĆW10, ĆW11, ĆW12, ĆW13, ĆW14	2	F1, F2

Formy oceny – szczegóły				
	Na ocenę 2 (ndst)	Na ocenę 3 (dst)	Na ocenę 4 (db)	Na ocenę 5 (bdb)
EK 1	Nie potrafi rozróżnić właściwości wytrzymałościowych materiałów konstrukcyjnych	Potrafi wymienić właściwości wytrzymałościowe materiałów konstrukcyjnych	Potrafi wymienić ogólnie i scharakteryzować właściwości wytrzymałościowe materiałów konstrukcyjnych	Potrafi wymienić i wyczerpująco scharakteryzować właściwości wytrzymałościowe materiałów konstrukcyjnych
EK 2	Nie potrafi wymienić i zidentyfikować sił wewnętrznych w elementach konstrukcyjnych	Potrafi zidentyfikować siły wewnętrzne w elementach konstrukcyjnych	Potrafi zidentyfikować i omówić siły wewnętrzne w elementach	Potrafi zidentyfikować i szczegółowo scharakteryzować siły wewnętrzne w

	<i>maszyn dla obciążeń prostych</i>	<i>maszyn dla obciążeń prostych</i>	<i>konstrukcyjnych maszyn dla obciążeń prostych</i>	<i>elementach konstrukcyjnych maszyn dla obciążeń prostych</i>
EK 3	<i>Nie zna zależności pomiędzy obciążeniem i geometrią konstrukcji a naprężeniami i odkształceniami</i>	<i>Potrafi podać zależności pomiędzy obciążeniem i geometrią konstrukcji a naprężeniami i odkształceniami</i>	<i>Potrafi podać i omówić zależności pomiędzy obciążeniem i geometrią konstrukcji a naprężeniami i odkształceniami</i>	<i>Potrafi szczegółowo omówić zależności pomiędzy obciążeniem i geometrią konstrukcji a naprężeniami i odkształceniami</i>
EK 4	<i>Nie potrafi wyznaczyć sił wewnętrznych w przekrojach elementów konstrukcyjnych</i>	<i>Potrafi zapisać warunki pozwalające wyznaczyć siły wewnętrzne w elementach konstrukcyjnych</i>	<i>Potrafi zapisać i rozwiązać warunki pozwalające wyznaczyć siły wewnętrzne w elementach konstrukcyjnych</i>	<i>Potrafi zapisać, i rozwiązać warunki pozwalające wyznaczyć siły wewnętrzne w elementach konstrukcyjnych. Potrafi szczegółowo omówić wyniki</i>
EK 5	<i>Nie zna kryteriów wytrzymałości i sztywności w prostych przypadkach obciążeń</i>	<i>Potrafi zapisać kryteria wytrzymałościowe i sztywności w prostych przypadkach obciążeń</i>	<i>Potrafi zapisać i rozwiązać kryteria wytrzymałościowe i sztywności w prostych przypadkach obciążeń</i>	<i>Potrafi zapisać i rozwiązać kryteria wytrzymałościowe i sztywności w prostych przypadkach obciążeń. Potrafi szczegółowo omówić wyniki</i>
EK 6	<i>Nie potrafi wykonać obliczeń wytrzymałościowych dla prostych przypadków obciążeń</i>	<i>Potrafi wykonać obliczenia wytrzymałościowe dla prostych przypadków obciążeń</i>	<i>Potrafi analizować wyniki obliczeń wytrzymałościowych dla prostych przypadków obciążeń</i>	<i>Potrafi wyczerpująco analizować wyniki obliczeń wytrzymałościowych dla prostych przypadków obciążeń</i>
EK 7	<i>Nie potrafi pracować samodzielnie nad rozwiązaniem przedstawionego problemu</i>	<i>Potrafi pracować samodzielnie nad rozwiązaniem przedstawionego problemu po ukierunkowaniu przez prowadzącego</i>	<i>Potrafi pracować samodzielnie nad rozwiązaniem przedstawionego problemu</i>	<i>Potrafi pracować samodzielnie nad rozwiązaniem przedstawionego problemu i klasy zagadnień podobnych stosując różne metody rozwiązań</i>
EK 8	<i>Nie zna żadnych metod rozwiązania zagadnienia</i>	<i>Zna metody rozwiązania zagadnienia</i>	<i>Zna metody rozwiązania zagadnienia i potrafi je stosować</i>	<i>Zna różne metody rozwiązywania zagadnień, potrafi wskazać ich zalety i wady</i>

Autor programu:	Dr inż. J. Latałski
Adres e-mail:	j.latałski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Mechaniki Stosowanej
Osoba, osoby prowadzące:	Dr hab. inż. Andrzej Teter, prof. nadzw. PL, dr inż. Jarosław Latałski, dr inż. Tomasz Kaźmir, dr inż. Sylwester Samborski, dr inż. K. Kęcik, dr inż. M. Borowiec, dr inż. A. Mitura, dr inż. M. Bocheński